



p. 17-20 = (4)

Herbert Fietzek, Heinz Hesser, Johannes Türk, Ingo Voges

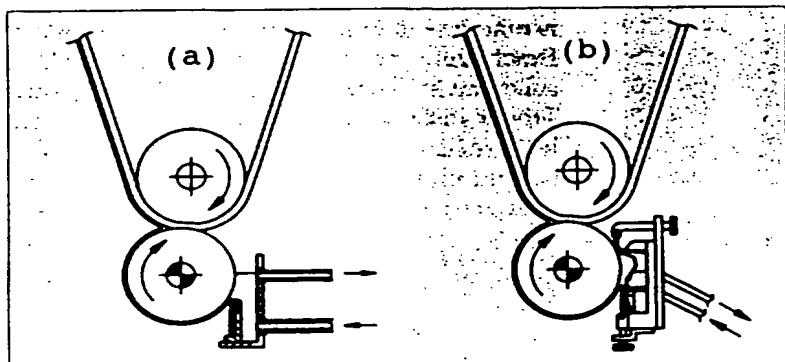
Thema des Monats

Verarbeitung von Dispersionshaftklebstoffen

Bo5 C 1/06
Bo5 C 1/08P
Bo5 C 1/08E
Bo5 C 5/02D 1
B32B31/30

Der Schwerpunkt liegt in der Funktionsweise der Auftragstechnik,
an der sich Chemie und Maschinenbau treffen

Die Nachfrage an Etiketten in Europa und Nordamerika ist hoch und steigt kontinuierlich. Zuwachsraten von acht Prozent pro Jahr über einen langen Zeitraum bedeuten, daß die jetzt hohe Produktionskapazität irgendwann in diesem Jahrzehnt nicht mehr ausreichen wird.



Schematas der beiden Auftragswerke Reverse (a) und Vario Gravure (b)

Dispersionshaftklebstoffe haben sich gegen lösemittelhaltige Produkte und Hotmelts eine bedeutende Position gesichert. Insbesondere Etiketten werden heute zum größten Teil mit Dispersionen produziert. Die Beschichtung erfolgt auf das bahnförmige Silikonpapier. Im Trockenkanal verdunstet das Wasser und die feinst verteilten Polymerteilchen der Dispersion bilden einen homogenen Film, in diesem Fall mit selbstklebenden Eigenschaften. Erst dann erfolgt die Kaschierung des Etikettensubstrates. Beschrieben werden die Funktionsweise des Vario Gravure Auftragswerks und das Arbeiten mit einer Breitschlitzdüse. Beide lassen hohe Bahngeschwindigkeiten und unterschiedliche Auftragsmengen zu.

Vario Gravure. Sie stellt eine Weiterentwicklung des bekannten Reverse Gravure Systems dar. Mit diesem Auftragswerk wurde die bisher höchste Geschwindigkeit im Haft-

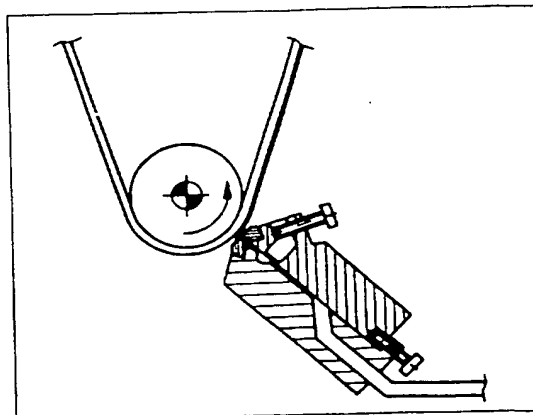
klebstoffbereich von 600 m/min erreicht. Als weitere Verbesserung kann das Auftragsgewicht im Gegensatz zu Reverse Gravure deutlich variiert werden. Um zu erklären, warum eine Weiterentwicklung nötig war, zunächst ein Abstecher zum geläufigen Reverse Gravure. Dieses Auftragsystem wurde von BASF Anfang der achtziger Jahre für die Haftklebstoffverarbeitung eingeführt und besteht im Prinzip aus zwei Bauteilen, die für das richtige Auftragsgewicht und gute Beschichtung verantwortlich sind: Gravurierte Walze und Rakel. Die Walze ist primär bestimmend für das Auftragsgewicht. Ausgedrückt in Linien pro Zentimeter erhält man mit 14er bis 18er Walzen etwa 20 g/m² Auftragsgewicht trocken. Mit 36er Walzen erhält man beispielsweise 10 g/m² (jeweils bei 50 prozentigen Dispersionen). Variationen des Auftragsgewichts erreicht man durch Verändern der Schaberposition und der Viskosität des Klebstoffs. 1990 haben wir auf unserer modernisierten Technikumsanlage die ersten Versuche mit der damals utopischen Geschwindigkeit von 600 m/min gefahren. Dabei mußten wir feststellen, daß das Auftragsgewicht ab 300 m/min drastisch abfiel. Durch die hohe Geschwindigkeit war die Verweilzeit der Walze im Dispersionskasten so kurz, daß die Liniengravure nicht mehr vollständig gefüllt und zu wenig Dispersion aufgetragen wurde. Als Grundidee war naheliegend, die Dispersion mit Druck in die Gravure zu pressen. Ausgehend von diesem Konzept war es allerdings nicht ganz einfach, eine drehende Walze mit Schaber so abzu-dichten, daß die Dispersion ihrer Bestimmung zugeführt wird statt seitlich herauszuquellen. Der Angießkasten muß dicht anliegen und in der Lage sein, einen gewissen Überdruck der Dispersion zu halten. Neu daran sind ein oberer Druckschaber mit Rakelhalter und ein Schieber zur Regelung des Auftragsgewichtes. Damit

Best Available Copy

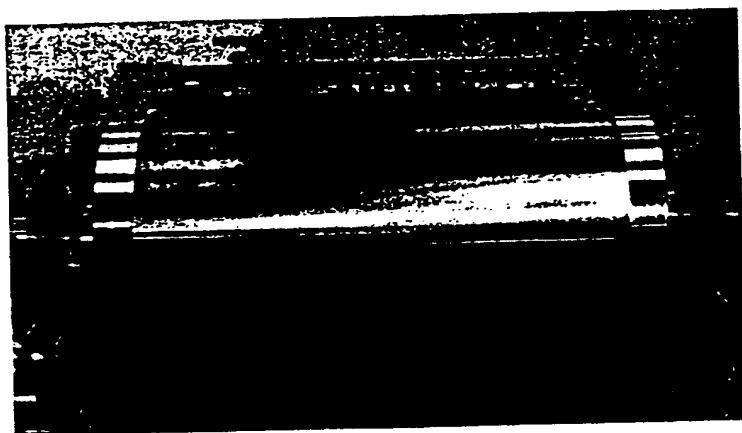
Thema des Monats

eine genaue Reproduzierbarkeit der Position des Rakelkastens möglich ist und Vibrationen unterbunden werden, ist der Angießkasten fest auf Gleitschienen gelagert. Das Auftragsgewicht selbst wird über den Pumpendruck gesteuert. Durch den Überdruck von 0,2 bis 0,6 bar, der im Angießkasten herrscht, werden nicht nur die Vertiefungen der Gravure-Walzen-Oberfläche gefüllt, sondern es wird auch ein Film auf die Walze aufgetragen. Nur so kann bei hohen Geschwindigkeiten (zwischen 400 und 600 m/min) das Auftragsgewicht von 20 g/m² gehalten werden. Die Förderleistung der Pumpe kann mit der Bahnge-

Schema des Auftragswerkes für die Düsenbeschichtung



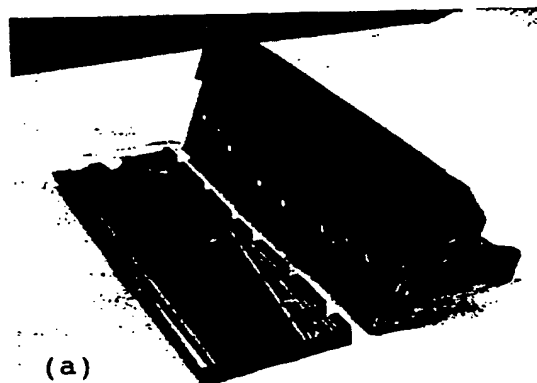
Best Available Copy



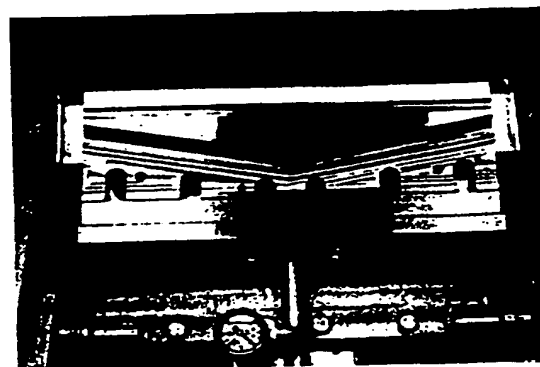
windigkeit gekoppelt werden, um bei Geschwindigkeitsänderungen das Auftragsgewicht konstant zu halten. Umgekehrt lassen sich durch Verändern der Fördermenge der Druck und damit das Auftragsgewicht variieren. Eine weitere Möglichkeit besteht mit dem zusätzlichen Schieber vor dem Hauptschaber. Durch Auf- und Abfahren wird der Anpreßdruck des Hauptschabers auf die Gravure Walze geändert. Diese Erkenntnisse entstammen aus Versuchen bei 600 m/min und einer 18er Walze. Dabei waren die 600 m/min keine systembedingte Obergrenze des Vario Gravure, sondern unsere Anlage ist "nur" auf 600 m/min ausgelegt ist. Nachdem alle Komponenten optimal aufeinander abgestimmt waren, war es so problemlos, daß man ohne weiteres behaupten kann, das "Ende" ist noch lange nicht erreicht! Geringere Geschwindigkeiten jedoch (z.B. bis 300 m/min) bereiten noch Probleme. Der für 600 m/min erwünschte Druck im Angießkasten bewirkt bei niedriger Geschwindigkeit ein viel zu hohes Auftragsgewicht. Man müßte also drucklos arbeiten. Dann dichtet aber der obere Schaber nicht genug ab, Luft wird eingezipen und es entsteht Schaum. Um weiterhin unter den Vario Gravure Bedingungen arbeiten zu können, bedarf es einer Walze mit feineren Linien.

Vario Gravure Auftragswerk

Düsenbeschichtung. Das Arbeiten mit der Düse ist eine altbekannte Technik unter anderem bei der Polyethylen-Extrusion sowie der Beschichtung von Schmelzklebstoffen. Relativ neu ist das Beschichten mit wäßrigen Dispersionen in Europa. Bei unterschiedlichen Bahngeschwindigkeiten kann das Auftragsgewicht in einem weiten Bereich variiert werden. Das Beschichtungsbild überzeugte dabei durch eine außergewöhnliche Glätte. Die Düse ist in einem Trolley installiert. Ein direkter Kontakt mit der im Trolley präzise gelagerten Stahlwalze besteht nicht (Spaltbeschichtung). Die Düse setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Das Ober-



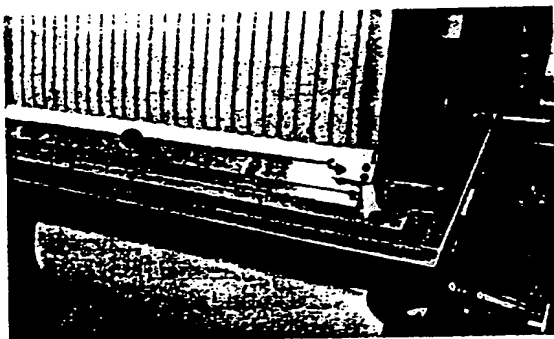
Düsenteil (a) aufmontiert auf einen Trolley



kleben & dichten
ADHÄSION

Ausblick. Eine uneingeschränkte Empfehlung entweder für Vario Gravure oder für Düse wäre aus unserer Sicht zum jetzigen Zeitpunkt verfrüht. Beide bieten fantastische Aussichten, was Geschwindigkeit, Auftragsgewichtsveränderung und Beschichtungsqualität betrifft. Vario Gravure arbeitet mit einer drehenden Walze, die Schaum und Scherung mit sich bringt. Darüber hinaus ist die Verarbeitung von hohen Viskositäten noch nicht gesichert. Die Düse scheint da viel unempfindlicher zu sein. Die Frage jedoch bleibt, wie es um die Konstanz des Auftragsgewichtes über die Breite bestellt ist? Versuche mit unserer Düse mit 53 cm Breite ergaben einwandfreie Ergebnisse. Ob bei einer großen Produktionsanlage ebenso gute Resultate zu erzielen sind, muß die Praxis zeigen.

Streifenbeschichtung von Haftklebstoffen. Neben den vollflächig beschichteten Etiketten werden auch streifenförmig beschichtete Lamine, insbesondere für die Herstellung von Verschußetiketten für Faltschachteln benötigt. Durch Zonen ohne Klebstoff an den



Abnahmevorrichtung für die Streifenbeschichtung mit dem Vario Gravure Auftragswerk

Etiketten kann der Verschuß beim Öffnen besser angefaßt werden. Das Aufbringen der Haftklebstoffdispersion kann über genutete Walzen, Düsen entsprechender Breiten oder vollflächig mit anschließendem kammförmigen Abrakeln erfolgen. Wird nach dem ersten beiden Verfahren gearbeitet, verlangt dies jeweils ein komplett neues Auftragswerk, um die Streifen zu produzieren und auf Silikonpapier aufzutragen. Beim vollflächigen Auftrag kann die Abnahmevorrichtung hinter einem bereits vorhandenen Auftragswerken installiert werden. Wir haben uns für dieses Verfahren entschieden und dafür eine Abnahmevorrichtung konstruiert und gebaut. Zunächst wird ein Kompaktschaber hergestellt. Er besteht aus einem Edelstahlblech (50x0,15 mm) und einem Polyesterstreifen (52x0,34 mm), die mit einem doppelseitigen Klebeband verbunden sind. Der 2

mm überstehende Teil des Polyesterschabers wird in den gewünschten Breiten der späteren Haftklebstoffstreifen mit einem scharfen Messer sorgfältig ausgeschnitten. Kleinste Verletzungen oder Einschnitte in den Ecken der Aussparung führen dazu, daß die Dispersion nicht mehr komplett von der Silikonpapierbahn abgerakelt wird und ein hauchdünner Dispersionsfilm zwischen den Streifen entsteht. Der Schaber wird in eine einfache Schaberhalterung eingespannt, die in zwei Seitenwangen geführt und mit Rändelverstellschrauben parallel verschoben werden können. Die überstehenden Polyesterkämme müssen linienartig am Silikonpapier anliegen und sollen nicht angeschrägt sein, um eine unnötig große Scherfläche zu verhindern. Die Gefahr des Einschneidens der Kämme in das Silikonpapier ist bei hohem Anpreßdruck nicht gegeben, wenn das Silikonpapier von der Presseurwalze abgestützt wird. Entsprechend der zu erwartenden Rücklaufmenge muß die Auffangwanne dimensioniert sein, damit bei jeder Geschwindigkeit sichergestellt ist, daß die Rücklaufmenge aufgefangen und geordnet in einen Rücklagebehälter zurückfließen kann.

Klebstoffrheologie. Entscheidend für eine gute Streifenqualität ist die Rheologie des Klebstoffes. Die Dispersionsstreifen auf dem Silikonpapier dürfen keinen Wulst und ungeraden Kanten haben, nicht schrumpfen oder während der Trocknung schmaler werden. Direkt nach dem Abrakeln muß daher der verbleibende Klebstoffstreifen auf dem Silikonpapier praktisch stehen bleiben. Unsere Versuche zeigten, daß dies nur mit höherviskosen Dispersionen mit gleichzeitig sehr niedriger Oberflächenspannung möglich ist. Gute Ergebnisse werden erreicht, wenn eine ausgeprägte Fließgrenze vorliegt und die Durchlaufzeit im 4 mm DIN-Becher 40 s beträgt. Mit dieser Viskosität kann allerdings nicht mit Reverse Gravure gearbeitet werden. Nur mit der beim Vario Gravure möglichen Druckfahrweise oder mit anderen Systemen, die höhere Viskosität vertragen (Reverse Roll, Düse) ist mit dieser Klebstoffeinstellung bei 100 m/min Bahngeschwindigkeit ein Auftragsgewicht von 20 g/m² trocken machbar. Aus diesen orientierenden Versuchen kann festgehalten werden, daß mit wäßrigen Dispersionen eine Streifenqualität erzielt werden kann, die durchaus vergleichbar mit Hotmelt-Streifen sind. Damit wurde auch gezeigt, daß den wäßrigen Dispersionen die Streifenbeschichtung nicht vorenthalten bleibt. □

Herbert Fietzek,
Heinz Hesser,
Johannes Türk und
Ingo Voges sind
Mitarbeiter der
Anwendungstechnik der BASF AG in
Ludwigshafen.

teil hat im Innenraum keine Vertiefungen und die plane Oberfläche ist poliert, um Produktreibung und Druckabfall zu minimieren. Mit Hilfe einer Lippenjustierung wird die Oberlippe (Flex-Lip) stufenlos verstellt und so das Auftragsgewicht über die Breite eingestellt. Der untere Düsenkörper besteht aus einem Kleiderbügelverteilerkanal, einem Inselbereich und einer Bügelzone. Die Form und die Größe dieser drei Bereiche wurden so berechnet, daß ein weiterer Viskositätsbereich und unterschiedliche Auftragsmengen verarbeitet werden können. An der Düse bestehen zwei Verstellmöglichkeiten. Das ist zum einen der Düsenpalt über die Breite und zum anderen der Lippenversatz. Um Auftragsgewichte im Bereich von 20 bis 100 g/m² trocken zu erreichen, stellt man die Düse bei einem Feststoffgehalt von 62 Prozent folgendermaßen ein:

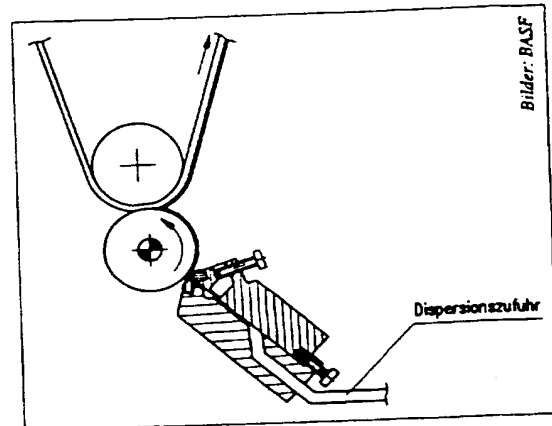
- Spaltweite über die Breite: 130 - 100 - 130 µm
- Lippenversatz: 100 µm

Während des Beschichtens läßt sich dann nur noch die Spaltweite manuell oder automatisch korrigieren. Es gibt zwei übliche Düsenanordnungen. Einmal ist die Düse in vier Uhr Position zur Gegendruckwalze aus Stahl in einem fahr-



baren Trolley gelagert. Die Substratbahn wird direkt beschichtet. Die zweite Einstellmöglichkeit ist die Neigung der Düse um die obere Kante der Unterlippe (Drehpunkt). Eine weitere Fahrweise ist das Düsen-Contra-Coating. Die Gegendruckwalze wird direkt aus der Düse beschichtet und der Übertrag auf die Bahn erfolgt mittels üblicher Gummi- oder Tandemwalzen. Die Vorteile liegen darin, daß Splice Stellen keine Hindernisse mehr sind und Dickschwankungen im Substrat keinen Einfluß auf das Auftragsgewicht haben. Zudem kann dabei mit unterschiedlichen Relationsgeschwindigkeiten gearbeitet werden.

Düsen-Contra-Coating



Erste Beschichtungsversuche im Technikum zeigten vielversprechende Ergebnisse, bedürfen aber weiterer Beobachtung.

Produktförderung. Die Einstellung des Auftragsgewichts hängt im wesentlichen von der gewählten Produktfördermenge ab. Die Düsenbeschichtung ist ein Auftragssystem ohne Produktückfluß. Somit ist die eingestellte Fördermenge der Pumpe (meist 4-stufige Exzentrerschneckenpumpe) eine Vorgabe für das Auftragsgewicht. Mit zunehmender Bahngeschwindigkeit muß also die Pumpenleistung proportional verändert werden (konstantes Auftragsgewicht). Letzte Beschichtungsversuche zeigten, daß Auftragsgewichte naß bis 160 g/m² (bei 18 m/min, 23 m Trocknerlänge) erreichbar sind. Die kleinste Auftragsmenge naß betrug bisher 30 g/m². Die untere Grenze konnten wir jedoch noch nicht ermitteln. Bei der direkten Spaltbeschichtung auf Substrat ist das Wagnis zu groß, da die Rundlaufgenauigkeit der Gegendruckwalze und die Schwankungen der Substratbahn berücksichtigt werden müssen. Das Arbeiten mit der Düse erfordert ein präzises Zusammenspiel zwischen Düse, der Lagerung im Trolley und der Produktförderung. Nach unseren heutigen Erfahrungen wird das gewünschte Ziel, unterschiedliche Auftragsgewichte bei unterschiedlichen Bahngeschwindigkeiten, nur erreicht, wenn die vorher genannten Punkte erfüllt sind. Erst dann ist es möglich, in der Formulierung von Klebstoffen im Hinblick auf Maschinenlauffähigkeit mehr Spielraum zu bekommen. Auf die Zugabe von Entschäumern kann man gänzlich verzichten, wenn bei der Klebstoffherstellung (Modifizierung) kein Schaum entsteht. Die Menge der üblichen Netzmittel konnte deutlich reduziert werden. Viel eher ist die Viskosität des Klebstoffs zu erhöhen, um gute Laufeigenschaften zu erhalten.